心理科学进展 2019, Vol. 27, No. 12, 2064–2076
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2019.02064

老年人情绪注意积极效应的发生机制*

刘海宁[1,2,3] 刘晓倩[2,3,4] 刘海虹[1] 李 峰[5,6] 韩布新[2,3]

([1]承德医学院心理学系, 河北 承德 067000) ([2]中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101)
([3]中国科学院大学人文学院心理学系, 北京 100040) ([4]中国政法大学社会学院, 北京 102249)
([5]江西财经大学统计学院, 南昌 330013) ([6]江西财经大学应用统计研究中心, 南昌 330013)

摘 要 20 世纪, 许多心理学家从"厄运与苦难"视角研究人晚年遭遇的身体、认知和情绪衰老, 但是近年的理论与实证研究从"老化悖论"——老年人情绪加工的积极效应——视角挑战这一"定论"。积极效应指老年人认知加工过程中比年轻人更偏好正性而非负性材料的现象。第二代社会情绪选择理论包括积极效应理论、认知控制假说和强弱整合模型 3 个关于认知和情绪功能年龄差异的理论模型, 特别强调了认知控制在老年人积极情绪加工中的潜在作用, 而自动化加工与控制性加工的区分则取决于注意资源配置。因此, 认知控制在老年人对积极情绪的注意加工中起重要作用。此外, 注意偏向的时间进程也是影响老年人情绪注意中积极效应的关键因素。最后, 综合以往研究构建出认知控制对老年人积极效应发生作用的注意阶段模型。未来研究可从中国老年人情绪注意加工模式、不同认知控制子成分的作用机制、提高研究生态学效度和注意的治疗品质几个方面继续探索。

关键词 积极效应; 情绪注意; 认知控制; 年老化; 注意阶段模型
分类号 B844

1 引言

老化通常与"悲伤、恐惧、丧失"等字眼相联系。从毕加索笔下衣衫褴褛的"老吉他手(The Old Guitarist)"到无能的卡通喜剧人物 Mr. Magoo, 老年人被普遍刻画为抑郁、认知受损和负面的原型。从年轻人视角看, 合理的推断应该是年龄越大, 越易悲观。然而, 元分析结果却显示老年人比年轻人的情绪幸福水平更高, 负性情绪体验更少(Reed, Larry, & Mikels, 2014)。Kennedy 与 Carstensen 等人首次提出"积极效应", 即在认知加工过程中老年人比年轻人更偏好正性材料而非负性材料(Kennedy, Mather, & Carstensen, 2004)。这种偏好体现在注意、工作记忆、前瞻记忆、自传体记忆、抑制、执行功能等认知过程中(Reed et al., 2014; Schryer & Ross, 2014)。评估积极效应有直接比较和间接比较两种方法, 前者直接比较积极偏向和消极偏向随增龄发生的变化, 后者通过比较情绪偏向的年龄差异间接研究积极效应。情绪偏向有 3 种模式: (1)年轻人没有偏向, 老年人有积极偏向; (2)年轻人有消极偏向, 老年人没有偏向; (3)年轻人有消极偏向, 老年人有积极偏向(毕丹丹, 韩布新, 2014)。故此, 偏向定义尚有分歧。比如, 有研究者认为积极/消极偏向涉及积极刺激与消极刺激间比较(Carstensen & Deliema, 2018), 也有研究者认为积极/消极偏向涉及积极/消极刺激与中性刺激的比较(Murphy & Isaacowitz, 2008)。本文界定的偏向概念包含上述两种情形。

本文在 Web of science 核心数据库, 以主题类型(Subject Categories)进行检索, 检索策略为 "positivity effect" and "aging" and "attention" and "emotion" not "disorder" not "infant*" not "depressive" not "anxiety" not "Alzheimer" not

收稿日期: 2018-10-15
* 国家社会科学基金重大项目(16ZDA233), 承德医学院人文社会科学研究项目高层次人才科研启动基金(201906), 2019 年度承德市社会科学发展研究课题(20193143), 河北省高等学校人文社会科学重点项目(SD191067)。
通信作者: 韩布新, E-mail: hanbx@psych.ac.cn

“Parkinson” not “cancer” not “patient*” not “children” not “adolescent*”，时间限制为 2003~2017 年，检索到文献 94 篇；其中欧、美成果较多，而中国成果尚较缺乏。

2　第二代社会情绪选择理论(Second Generation Socioemotional Selectivity Theories)

社会情绪选择理论(Socioemotional Selectivity Theory，SST)是一种与动机相关的毕生发展理论(English & Carstensen, 2016)。SST 提出目标的选择贯穿整个成年期。某些目标涉及准备未来，比如积累知识、结识新朋友；另外一些目标则与优化目前状况有关，比如享受亲密关系、追求情感满足。尽管这些目标在生命历程中都很重要，但 SST 非常强调未来时间视阈在动机中的作用，认为历法年龄与未来时间视阈负相关。人们年轻时倾向于感知未来是广阔的，优先信息寻求、花费较多时间精力建立社交网络和增加知识储备以应对不确定的将来；变老或感知到未来时间有限时，则追求情绪满意度优先于追求其他目标(Sims, Hogan, & Carstensen, 2015)。

自 Carstensen 于 1999 年提出 SST 后，该理论被广泛运用于社交、情绪、健康和认知等领域，并派生出 3 个关于认知和情绪功能年龄差异的理论模型：积极效应理论、认知控制假说和强弱整合模型(Strength and Vulnerability Integration, SAVI)，统称为第二代社会情绪选择理论(Charles & Hong, 2017)。其中，前两个理论关注情绪的加工过程，后者则关注情绪的调节策略。

2.1　积极效应理论

Carstensen 等首次在实验室发现，当呈现积极和中性面孔时，老年人会更多地注意积极面孔；而当呈现消极和中性面孔时，老年人则较少注意消极面孔。相反，年轻人则更倾向于注意消极面孔。她们将当比较积极和中性刺激，或消极和中性刺激，亦或积极、消极和中性三种情绪效价时，老年人更多地注意和记忆较积极信息的现象称为积极效应(Carstensen, Fung, & Charles, 2003)。积极效应理论从两方面拓展、丰富了 SST，第一，该理论认为当不存在外在要求时，老年人相比年轻人优先关注情绪目标胜于非情绪目标，相反，当要求追求准确或其他额外施加的目标时，老年人则会放弃自己的偏好，反应出当前的目标要求(Madill & Murray, 2017)；第二，从时间视阈来看，在漫长的生命周期中，与年龄相关的改变是线性的、渐进的。因此，该理论提出两个研究群组的年龄跨度越大，积极效应越容易被探测到(Charles et al., 2017)。

2.2　认知控制假说

动态整合理论(Dynamic Integration Theory, DIT)认为认知和情绪之间的关系是内在动态的。该理论认为消极信息比积极信息更复杂，更难被整合进入认知−情感系统。老年人强调环境的积极方面而非消极方面反映了最简情绪加工过程，即老年人面对认知资源衰退而代偿性地从积极方向歪曲信息，进而以一种简单、积极的方式评价世界，即对积极情绪信息进行自动加工(Labouvie-Vief, 2009)。脑老化模型(Aging-Brain Model)认为积极效应的产生是由于杏仁核功能随增龄而退化。因为相对于积极的情绪刺激，杏仁核对消极的情绪刺激更为敏感。杏仁核功能退化导致注意向积极情绪刺激的转移(Cacioppo, Bernston, Bechara, Tranel, & Hawkley, 2011)。可见，上述两个理论是从丧失的角度解释积极效应的，而认知控制假说则认为高认知控制功能是老年人获取情绪目标的必需条件，积极效应并不是低认知功能的结果，相反，低执行功能会助长老年人关注事物的消极面。认知控制假说从两方面发展了 SST：其一，老年人优先实现情绪目标需要付出认知努力，因此，积极效应是老年人主动追求目标的结果。其二，该假说与动态整合理论、脑老化模型相反，认为积极效应并非是老年人认知衰退的副产品。

2.3　强弱整合模型(Strength and Vulnerability Integration, SAVI)

SAVI 解释了成年期情绪调节和情绪幸福的影响因素。该模型认为人们随增龄更擅于使用逃避策略或较少暴露于负性刺激。老年人避免或减少暴露于情绪困扰时，其反应通常好于年轻人；经历高水平、持续性情绪唤醒时，老年人的情绪幸福优势变弱。比如，面对不可控和无法逃避的应激源(如照料或应对慢性疾病)时，眼前的情境会像分心注意任务一样增加老年人的认知负担，使其不足以维持高水平认知控制，导致其情绪调节优势消失(Charles & Hong, 2017)。该模型不仅

包含 SST 中对老年人优先加工情绪目标原因的解释，而且阐述了老年人何时不能成功使用情绪调节策略。

第二代社会情绪选择理论分别从不同方面充实了 SST 的内涵，积极效应理论将 SST 运用于特定的认知加工过程，如注意和记忆，认知控制假说提出了理论运作的认知条件，SAVI 则阐释了情绪调节的背景条件。

3 认知控制及其研究现状

3.1 认知控制的概念与分类

认知控制的界定尚不统一，又称“执行控制(executive control)”。研究者普遍认为其机制主要涉及反应的选择和抑制、感觉输入信息的选择(Zhang & Li, 2015)。陈安涛等提出认知控制是发生在高级认知过程中的抑制控制(inhibitory control) (陈安涛 等, 2006)。Diamond 认为抑制控制涉及行为和认知两种成分，前者主要指反应抑制，后者则指冲突控制(Diamond, 2013; 赵文瑞，喻婧，雷旭，2017)。反应抑制包括抑制优势反应、停止当前与目标无关或无效的行为、控制内源性或外源性干扰(Wright, Lipszyc, Dupuis, Thayapararajah, & Schachar, 2014)。冲突控制是指由于资源或刺激间的竞争，个体在冲突情境中选择相关信息，抑制干扰的过程(Groom & Cragg, 2015)。可见，反应抑制是用一个非习惯化的反应取代一个习惯化的反应，或者停止执行一个高度提示的行为，涉及初级认知加工过程；而冲突控制则是竞争性刺激间争夺资源，需要抑制分心物的干扰，涉及认知系统的高级选择功能。

3.2 认知控制与注意

控制性加工和自动化加工是认知心理学中最古老而又最基础的概念。它们的区分很大程度上依赖于是否有注意的参与(Shiffrin & Schneide, 1977)。前者执行时需要注意的加工，后者执行时不需要注意的加工。“注意”具有认知系统的凸显特征——信息加工的选择性。它允许人们成功地加工某些信息来源而排除其他信息，使人们聚焦于目标相关信息(如我们的写作)，同时忽视目标无关信息(如隔壁震耳的音乐声)。最初，研究者按有无注意参与简单二分控制性加工和自动化加工。后来，大量注意研究发现控制性加工和自动加工都倚赖注意，只是倚赖的程度不同；倚赖程度与加工时的背景有关(Cohen, Aston-jones, & Attention, 2004)。从这个角度来看，控制性加工与自动化加工并非绝对、割裂，而是渐进的、相对的；其区分需要定量特征而非定性特征(Staub, Doignon-Camus, Marques-Carneiro, Bacon, & Bonnefond, 2015)

注意的早期选择观点认为人们的知觉加工能力有限，因此只能感知注意到的事物。许多研究发现，人们集中精力注意当前任务时很难注意到各种分心物，比如看球赛时，观众很难注意到有一位妇人打着伞穿过球场。注意的晚期选择观点则认为知觉是一种自动化的加工过程，人们的知觉加工能力无限，即与当前任务有关或无关的刺激都可以被注意到(Lavie, 2010)。注意和认知控制的载荷理论(load theory of attention and cognitive control)提出早期、晚期选择的混合模型，解决了早、晚期选择之争。该模型认为，高知觉载荷任务占用全部资源，故无资源分配给无关分心物，从而导致早期选择；相反，低知觉载荷任务有剩余资源配置给无关分心物，从而导致晚期选择(Lavie, Hirst, de Fockert, & Viding, 2004)。

3.3 认知控制的老化理论

20 世纪，认知控制能力年老化机制有几种观点。比如，普遍减慢(generalized slowing)假说认为许多认知功能测验的加工速度都有年龄差异，这种加工速度的老化性减慢表现在信息编码、搜索、复述、提取、整合或抽象各个阶段(Moretti, Semenza, & Vallesi, 2018; Salthouse, 1996)。加工资源减少(reduced processing resources)假说认为，注意资源伴随增龄的减少导致信息加工的广度和深度缩减。老年人的自动化加工相对未受损(因为自动化加工不需要注意资源)，而需要意志努力的意识性加工则大多受损；老年人某些认知功能低效，但并非绝对丧失(Craik & Byrd, 1982; Hara & Naveh-Benjamin, 2015)。工作记忆容量减少(reduced working memory capacity)假说认为，成年期工作记忆随增龄衰退，比如存储容量的下降、加工有效性降低、双任务活动的协调性下降(McNab et al., 2015; Salthouse, 1990)。注意控制失调(disturbed attentional control)假说认为老年人注意控制系统的完整性受损，因此在认知控制任务中表现较差(Balota, Dolan, & Duchek, 2000; Condello et al., 2017)。

近年来, 抑制缺陷理论(inhibition deficit theory)和目标维持理论(goal maintenance theory)提出老化相关认知控制缺陷的直接机制。抑制缺陷理论提出老年人对工作记忆内容的抑制功能缺损导致了增龄性的认知缺陷。这些抑制缺陷会加剧“头脑混乱”状况, 使工作记忆以及依赖于工作记忆加工的复杂任务成绩下降(MacKay, Johnson, Graham, & Burke, 2015)。扩展的抑制缺陷理论(expanded inhibitory deficit theory)提出一种可能的模式: 老年人的抑制控制相关脑区激活程度比年轻人下降, 但是与靶刺激控制相关的脑区激活程度提高(Hasher, 2015)。目标维持理论认为老年人在认知控制任务中成绩差是由于其利用任务或目标的内在表征能力下降。维持目标能力的老化使老年人不得不从主动性控制代偿性转至反应性控制(Lopez-Garcia et al., 2016)。

3.4　认知控制对情绪加工作用的脑机制

社会认知神经科学有个假设, 所有人类社会行为的执行均有生物学基础。通过认知加工控制情绪需具备两个条件: 一是评价情感信息(Sakakibara & Endo, 2015), 二是调整认知与情感目标(Prescott, 2018)。二者涉及的认知加工依赖于杏仁核、前额叶皮层和前扣带回(Barbas & García-Cabezas, 2017)。杏仁核负责评价信息的情感特性, 主要进行反应性、自下而上的自动加工(Nicholson et al., 2017)。由于杏仁核的活动发生于情绪加工的早期, 故有助于决定何时执行情绪调节策略。老年人若要利用认知控制获得幸福感, 需在情绪加工早期使杏仁核反应与年轻人一样, 但体验负性情绪信息时却需抑制杏仁核反应。观看情绪性和中性表情的 fMRI 研究发现, 老年人加工消极表情时, 其杏仁核的活动水平比年轻被试要低(Clewett, Bachman, & Mather, 2014; Xiao et al., 2018)。

前额叶皮层涉及更高级的认知加工活动, 主要进行自上而下加工。前额叶皮层负责协调感觉输入、内部目标和动作输出, 是执行认知控制的关键脑区(Nestor et al., 2016)。前额叶皮层还是情绪控制的核心部分, 负责情绪调节。研究显示, 相比回避中性分心物, 回避负性分心物引起年轻人额下回激活更大(Wan, Tian, & Lleras, 2014)。认知控制模型(cognitive control model)认为, 老年人的积极效应源于其更关注情绪目标。由于前额叶皮层涉及情绪的认知控制, 所以情绪刺激使老年人前额叶比年轻人的激活更多。老年人前额叶活动水平提高表现为向下调节(downregulation)消极情绪(即注意回避消极情绪刺激)、向上调节(upregulation)积极情绪(即注意偏向积极情绪刺激)(Nashiro, Sakaki, & Mather, 2012)。

前扣带回皮层是情绪认知控制的关键结构, 与使用重评策略和监控情绪调节努力有关。采用空间线索范式比较老年被试和年轻被试对情绪面孔注意偏向的 fMRI 研究表明, 可用注意资源较多时, 老年被试更多地被高兴面孔分心。同时, 前扣带回皮层的活动也增加(Brassen, Gamer, & Buchel, 2011)。其行为学与影像学数据与早先发现的老年人较难回避积极分心物的结论一致。

4　老年人在情绪注意加工中积极效应的影响因素

尽管大多数研究表明, 老年人在加工情绪信息过程中对积极信息的关注要多于消极信息, 但是仍有研究未发现这种积极效应(部分代表性研究请见表 1)。本文从认知控制和注意偏向的时间进程出发, 探讨造成这种不一致结果的原因。

4.1　以认知控制为关键调节变量

部分研究表明, “人们越老越幸福, 虽然不知何故”。前文介绍了几种理论解释, 公认的说法是老年人更幸福源于其更有效的情绪调节策略(Livingstone & Isaacowitz, 2018)。基于此, 认知过程的年龄差异及其对情绪调节的影响成为研究热点。认知策略可聚焦积极信息、压抑消极信息以提高情绪幸福感, 从而产生注意和记忆方面的“积极效应” (Ziaei & Fischer, 2016)。第二代社会情绪选择理论得出积极效应的出现是由于老年人自上而下的目标驱动会占用认知资源, 只有拥有高认知资源的老年人才会表现出积极效应; 认知资源有限的老年人更易表现出消极偏向。Reed 等对 100 项实证研究进行定量元分析发现, 当被试在自然、无限制条件下对刺激进行加工时, 如要求他们像看电视一样观看图片, 其认知加工不受指导语或认知负荷限制, 认知资源也相对充足, 积极效应的效应量就强; 反之, 在限制条件下, 如要求被试对实验刺激做出外显判断, 或者在分心注意(divided attention)条件下, 被试的认知资源相对不足, 积极效应的效应量则较弱(Reed et al.,

表 1 不同研究范式下老年人情绪注意研究结果的比较

研究类型	具体研究	年龄段或平均年龄	研究范式	注意偏向模式	PE	刺激呈现后的时间窗
行为反应	Madill & Murray, 2017 Study 1 Study 2	19~29 vs.64~90 18~30 vs.63~84	双任务	Study 1 年轻人：无偏向 老年人：积极偏向 Study 2 年轻人：无偏向 老年人：无偏向	有 无	被试做出反应或 3000 ms 同上
	Bannerman et al., 2011	18~22 vs.60~74	双眼竞争	年轻人：双向偏向 老年人：积极偏向	有	10 ms
眼动	Isaacowitz, Allard, et al., 2009	18~21 vs.57~84	观看图片	年轻人：无偏向 老年人：积极偏向	有	500 ms 以后
	Isaacowitz, Livingstone, Harris, &Marcotte, 2015 Study 1 Study 2	17~23 vs.60~91 18~25 vs.35~59 vs. 60~88	场景选择	Study 1 年轻人：无偏向 老年人：无偏向 Study 2 老、中、青均表现出双向偏向	无 无	— —
	Isaacowitz et al., 2018	18~23 vs.35~59 vs. 60~86	场景选择	老、中、青均表现出积极偏向	无	—
ERP	Hilimire et al., 2014	18~31 vs.61~77	观看图片	年轻人：消极偏向 老年人：积极偏向	有	0~130 ms
	Meng et al. 2015	18~22 vs.60~74	观看图片	年轻人：消极偏向 老年人：积极偏向	有	400~1000 ms
	Renfroe et al., 2016	20 vs. 72	观看图片	年轻人：双向偏向 老年人：双向偏向	无	400~800 ms
	喻婧 等, 2015	17~26 vs.61~75	oddball	年轻人：无偏向 老年人：消极偏向 年轻人：消极偏向 老年人：无偏向	无 有	270~460 ms 500~850 ms
脑成像	Leclerc & Kensing, 2010	18~26 vs.62~81	视觉搜索任务	年轻人：消极偏向 老年人：积极偏向	有	被试做出反应或 4000 ms
	Wright et al., 2006	21~27 vs.62~81	熟悉再认范式	年轻人：消极偏向 老年人：消极偏向	无	200 ms

2014)。随后，Madill 等的双任务实验也验证了上述结论(Madill & Murray, 2017)。那么，这种积极效应到底是有目的的改变还是认知功能衰退的副产品？动态整合理论提出老年人在注意方面的积极偏向实际源自认知资源下降。实证研究也表明，老年人采用积极效应作为一种补偿工具来克服躯体和认知资源的下降。没有足够的认知资源去加工复杂的负性材料时，他们会回避负性材料、趋近简单的积极材料(Labouvie-Vief, Grühn, & Studer, 2010)。采用双眼竞争技术考察情绪面孔加工年龄差异发现年轻人对高兴、愤怒面孔的主导知觉持续时间要长于中性面孔，而老年人对愤怒面孔的主导知觉时间短于中性面孔，对高兴面孔的主导知觉时间长于中性面孔(Bannerman et al., 2011)。鉴于双眼竞争几乎不涉及随意控制，该研究表明老年人对愤怒的压抑以及积极效应发生在自动加工阶段，不需要认知控制。Foster 等提出了双通道模型(dual-route model)，该模型认为认知功能与积极效应间至少存在两条方向相反的通道。如果老年人的认知功能较弱，该通路就更直接，积极效应发生在情绪加工的早期阶段。相反，如果老年人的认知功能较强，其情绪加工过程就分为两个阶段：早期阶段，与年轻人一样向消极信息投入较多的认知资源；后期阶段，老年人会调用情绪调节策略较多关注积极信息而较少关注消极信息以保持愉快的情绪状态(Foster, Davis, &

Kisley, 2013)。显然, 该模型基于老年人对积极情绪进行自动化加工的理论推导而出, 与第二代社会情绪选择理论中对积极情绪进行控制性加工的观点正好相反。此外, Foster 在上述模型中界定注意“早期”和“晚期”的时间节点为 1000 ms, 而 ERP 研究通常认为情绪加工的晚期成分始于刺激呈现后约 300 ms。因此, 澄清认知控制影响积极效应何时发生、如何发生非常必要。

4.2　以注意偏向的时间进程为关键调节变量

情绪面孔注意偏好的时间进程是研究积极老化效应的重要议题, 可澄清注意资源分配发生在早期还是晚期, 进而明确积极效应发生在自动化还是控制性加工阶段, 以确定认知控制与积极效应间的关系。

4.2.1　眼动证据

Isaacowitz 等(2009)采用眼动技术考察注视模式的精确时间节点, 发现老年人对积极刺激的注意偏好出现时间相对较晚, 大约在刺激呈现 500 ms 之后, 并且随时间推移呈线性增长; 而在刺激呈现 500 ms 内, 老年人的早期注意偏离积极面孔(Isaacowitz et al., 2009)。同年, 该实验室另一项眼动研究发现, 与年龄相关的注意偏好大约发生在刺激呈现后 1 s, 老年人在情绪注意中的积极效应反映了相对控制性加工(Isaacowitz et al., 2009)。之后, Allard 等用瞳孔散大程度衡量老年人的认知努力程度, 结果发现老年人的积极注视偏好发生于刺激呈现 2 s 内, 他们认为积极效应反映了相对自动化的加工(Allard, Wadlinger, & Isaacowitz, 2010)。总之, 关于老年人在情绪注意加工中积极效应发生的注意阶段尚不明确, 划分自动化加工与控制性加工的时间戳尚不统一。

4.2.2　脑电证据

前额正中情绪性正波(frontocentral emotional positivity, FcEP)指在前额正中电极位置情绪性面孔比中性面孔诱发出一个更大的正波。该波分为两个阶段, 早期阶段大约发生在情绪面孔消失后 100~150 ms, 反映前额区快速自动识别表情的早期加工; 晚期阶段大约发生于情绪面孔消失后 200 ms, 反映更高水平的加工过程, 比如对情绪背景有意识的评价(Eimer & Holmes, 2007)。Hilimire 等采用 ERP 事件相关电位技术考察积极效应的神经性短暂动力学特征, 比较愤怒、悲伤、高兴和中性面孔诱发老年、年轻被试的 ERPs, 发现在前 130 ms 年轻被试对消极面孔表现出 FcEP 波, 而老年被试则对积极面孔表现出 FcEP 波(Hilimire et al., 2014), 表明老化相关的转变发生在早期情绪自动化加工阶段。与此不同, 年轻被试积极面孔和消极面孔诱发出的 P1 波波幅均比中性面孔要大, 而老年被试则没有表现出这种情绪优势, 即愤怒面孔比中性面孔诱发的 P1 波波幅更小(Mienaltowski, Corballis, Blanchard-Fields, Parks, & Hilimire, 2011)。这表明老年人减少了对愤怒面孔的注意分配, 即在早期视觉加工阶段, 老年人压抑了对消极面孔的加工。

LPP (late positive potential, LPP)波是发生在刺激呈现后 300 ms 的晚正成分, 与注意控制加工相关, 反映注意资源投入和动机增强。情绪性图片比中性图片能引起更正的 LPP 电位。Renfroe 等比较老年人和大学生在自由观看情绪性和中性场景图片时的神经生理指标 LPP 波, 发现老年人与大学生在观看情绪性场景图片时的 LPP 波均大于中性场景图片, 并且老年人在观看积极和消极情绪性场景图片时的 LPP 波均小于大学生(Renfroe et al., 2016)。中科院心理所老年研究中心采用 oddball 变式, 将情绪面孔图片作为分心物考察老年人与年轻人的非任务相关的情绪加工和情绪调节的时间进程。发现, 在相对早期时间窗口(270~460 ms), 悲伤情绪面孔较之愉快和中性情绪面孔在老年组诱发了波幅更大的 P3a 成分, 而情绪效价对年轻组脑电没有影响。在晚期时间窗口(500~850 ms), 老年组的情绪效价效应消失, 而悲伤情绪面孔吸引了年轻被试更多的注意并诱发出波幅更大的正性慢波 PSW (positive slow wave)。相反, 老年组在晚期加工阶段情绪效价效应消失。研究揭示了老年人和年轻人在加工非任务相关的情绪刺激时存在的时间进程差异, 年龄相关的正性情绪效应发生在晚期时间窗口, 表现为年轻组的负性情绪偏向和老年组的无情绪偏向(喻婧 等, 2015)。

综上, 老年人情绪注意的脑电研究就积极效应出现的时间窗也未得出一致的结论, 这可能与不同研究者使用的范式、实验材料不同有关。

4.2.3　脑成像证据

Leclerc 等采用 fMRI 技术考察人们的视觉搜索任务神经反应模式, 发现在情绪面孔呈现 4000 ms 内, 愉快面孔引起老年人内侧前额叶皮质的激活

程度大于消极面孔，年轻人则表现出相反的激活模式(Leclerc & Kensing, 2010)。该模式表明老年人对积极面孔进行自上而下加工，而对恐惧面孔进行下调(down-regulated)反应。先前的脑成像研究发现快速呈现面孔时(200 ms/对)，相比熟悉的中性面孔，新异恐惧面孔可引起老年人、年轻人杏仁核活动同样程度的增强(Wright, Dickerson, Feczko, Negeira, & Williams, 2007; Wright et al., 2006)；面孔呈现速度较慢时，消极刺激引起老年人的杏仁核激活程度小于年轻人(Iidaka et al., 2002; Tessitore et al., 2005)。因此，老年人的积极效应可能并非因杏仁核老化，而取决于刺激呈现时程。

5 积极效应的注意阶段模型

5.1 新模型的提出

注意资源是有限的，人们只能在既定的时间内加工可获取的信息。注意操作既在无意识水平受环境"自下而上"的影响，比如颜色对比、迅速捕获注意的社交和情感内容，同时也受意识水平"自上而下"加工的指引，如期望、目标和情绪等。这两种加工一度存在动态交互作用，比如人们长期主动想要获得某目标的动机可能会使其对某一特定刺激形成无意识偏好。因此，注意偏好可能超越意识和无意识的二分法，它可能与人们当前的情感目标一致，也可能不一致(Ziaei & Fischer, 2016)。

研究表明，执行控制能力是情绪调节的关键调节变量。老年人通过认知控制来提高目前的情绪状态。认知控制允许人们通过各种方式分配注意和记忆以满足情感需求(Liang, Huo, Kennison, & Zhou, 2017)。只有执行控制水平较高的老年人才会表现出积极注视偏好，老年人认知控制能力低时更容易"门控输出(gate out)"负性情感(Larson et al., 2016)。因此，与双通道模型不同，本文认为老年人对积极信息的注意实行控制性加工，并且提出认知控制对老年人积极效应发生作用的注意阶段模型。该理论模型认为注意是一种非常重要的情绪调节工具，调节注意是情绪调节过程的关键组成部分(Perry, Swingler, Calkins, & Bell, 2016)。老年人的情绪调节动机优先于其他动机，以获得情感满足作为生活的首要目标。老年人在情绪注意加工中的积极效应需要倚赖于认知控制。也就是说，老年人的积极效应发生在控制加工阶段。

控制情绪，不管尝试放大还是减少情绪体验，都需要大脑执行功能区包括前额叶神经活动的增强。由于主要负责自发性认知加工的前额叶随增龄而退化，因此，老年人的情绪调节可能需要投入更多的认知资源以弥补老化相关的神经缺陷。因此，当老年人投入大量认知资源时，他们调节情绪更为成功；相反，当他们需要将注意分配给多个任务时，他们的情绪调节则很少成功(Kryla-Lighthall & Mather, 2009)。若任务涉及诸如行为抑制等次级任务，老年人则需将注意分配给多个任务，其认知资源就会被占用。Wegner 提出的心理控制矛盾过程理论(the theory of ironic processes of mental control)认为当人们努力付出其认知时，他们必须进行两种加工过程：操作性加工和监控加工。前者负责搜索与目标一致的信息，后者负责寻找目标执行失败的证据。该理论主张操作性加工比监控加工需要集中更多的认知资源(Wegner, 1994)。将该理论运用到本研究中，研究者预期当认知负担加重时，老年人的情绪调节策略会产生出乎意料的结果，即当老年人的认知资源不足时，他们会表现出负性偏向。如果老年人努力想创建一种期望的积极心理状态，认知资源有限性就会与目标一致的信息(如积极情绪面孔材料)相妥协，同时允许目标非一致的材料信息(如消极材料)通过。这样，任务无关的威胁性信息很容易以不随意的方式进入老年人的注意通道。在注意加工早期，老年人会表现出对威胁性信息的注意偏向，此时情绪调节失败，"积极效应"消失。相反，如果认知资源充足，老年人通过改变注意焦点来调节情绪，将威胁性信息阻止在注意通道外，而让更多的积极信息进入注意通道，表现出"积极效应"；由于老年人在加工消极情绪面孔时存在选择性缺陷，使其在注意晚期阶段更难抑制消极面孔的干扰，从消极面孔上转移注意困难，表现出消极偏向，导致"积极效应"消失。此外，本模型划分注意早期与晚期的时间戳与双通道模型一致，为 1000 ms。Foster 等(2013)认为在情绪注意晚期，老年人可能会调用情绪调节策略较多注意积极信息同时较少注意消极信息，以保持良好的情绪状态(Foster et al., 2013)。Gross 提出的情绪调节过程模型，包括情景选择、情景修正、注意分配、认知改变和反应调整五个阶段；两种常用的情绪调节策略认知重评和表达抑制分别对应

后两个阶段(Gross, 2002)。由此推测，老年人在注意晚期可能会调用认知重评进行情绪调节，脑成像的研究结果也显示老年人对消极图片进行认知重评时，其双侧前额叶腹外侧皮层的激活程度比年轻人要弱，重评结果也更消极(Opitz, Rauch, Terry, & Urry, 2012; Winecoff, Labar, Madden, Cabeza, & Huettel, 2011)，这也部分印证了本理论模型(见图 1)。

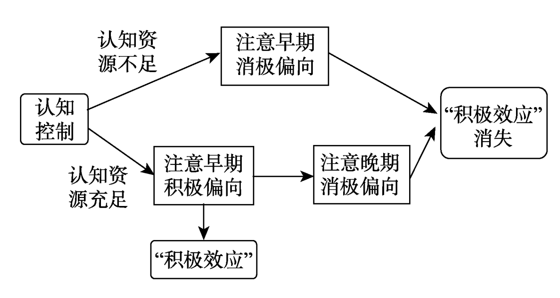


图 1　认知控制对老年人积极效应发生作用的注意阶段模型

5.2　新模型的适用性

本文在社会情绪选择理论、心理控制矛盾过程理论和情绪调节过程模型基础上提出了新的理论模型，该模型与以往理论模型的最大区别在于认为积极效应的出现并非是简单的二分法，而是随认知资源和注意时间渐变的过程。不过，由于各研究使用的实验材料、研究范式、仪器设备不同，致使各研究结果迥异，不免有个别研究结果难以用统一的理论框架来解释，比如前文提到的某些眼动研究(如 Isaacowitz et al., 2009a, 2009b)和脑电研究(如喻婧等, 2015)认为老年人情绪注意积极效应发生于相对晚期窗口。这可能是因为上述研究仅比较了年轻组与老年组的实验结果，并未根据老年人的认知能力将其进一步区分为高、低组进行组间对比，亦未评估其认知资源的基线状态作为协变量进行分析，而认知资源多寡恰恰是老年人积极效应出现的关键条件。因此，未来需优化实验设计，以进一步澄清研究间结果不一致的原因。

6　小结与研究展望

综上所述，以往关于老年人情绪注意加工的理论和实证研究发现认知控制是积极效应出现与否的关键因素。由此，本研究在前人研究基础上提出了认知控制对老年人积极效应发生作用的注意阶段模型。不过，该领域仍有一些问题需要继续探讨：

6.1　探索中国老年人的情绪注意加工模式

目前关于老年人在情绪注意加工中积极效应的研究仍以西方人群为主，东方人是否有相似的情绪加工模式？Fung 等研究香港居民的情绪面孔注意偏好，并未发现老年人的积极面孔偏好，相反，老年人反而比年轻人更偏好消极面孔(Fung et al., 2008; Chair, Fung, Discussant, & Kunzmann, 2017)。研究者认为这可能是文化差异造成的，中国文化属于互倚型文化，中国人把消极感受和积极感受均视作情感意义的核心；而独立型文化，比如美国文化则把好心情视作追求的目标(Stanley & Isaacowitz, 2014)。眼动研究发现，当刺激以情绪图片(积极或消极)–中性图片成对出现时，中国老年人、年轻人对情绪图片皆有双向注意偏向；积极图片–消极图片成对出现时，二者对积极图片皆有初始定向偏向，但老年人随着时程进展愈加偏向积极图片(Wang, He, Jia, Tian, & Benson, 2015)。国内关于情绪注意加工中积极效应的研究较少，尚难得出一致性的结论。

此外，老年人情绪注意中的积极效应主要体现为对积极刺激的加工偏好，还是对消极刺激的回避？意大利学者 Gronchi 等通过两个点探测任务分别比较老年人与年轻人在刺激呈现 100 ms 和 500 ms 条件下的注意偏向模式，结果发现在 100 ms 条件下，老年人较年轻人更多地将注意分配至高兴面孔；而在 500 ms 条件下，老年人则趋向于回避恐惧面孔(Gronchi et al., 2018)。研究者认为老年人在情绪注意中的积极效应同时受自动化的积极注意偏向和控制性的消极注意回避两种加工过程驱动。与之不同，我国学者认为积极效应的产生机制源于老年人主动选择积极刺激，而非回避消极刺激(Zhou, Jia, Chen, Li, & Yao, 2017)。

6.2　探讨不同认知控制子成分的作用机制

情绪性 stroop 任务涉及情绪信息与情绪信息之间的注意竞争，被试需要控制情绪信息的干扰。Agustí 等发现在情绪性面孔–词汇 stroop 任务中，老年人在高兴不一致条件下的干扰效应比年轻人要大，而在悲伤不一致条件下的干扰效应则不存在年龄差异(Agusti, Satorres, Pitarque, & Melendez, 2017)。然而认知控制并非单一成分，涉

及多种高级认知过程中的抑制控制。未来研究可以从不同方面比如行为和认知层面，明确各个认知控制子成分在老年人情绪注意加工中积极效应的作用机制。

6.3 应用多种研究方法提高研究的生态学效度

目前关于老化与情绪的研究大多采用传统的实验室研究，研究者通常在控制条件下采用电影或图片诱发情绪，然后指导被试使用某种指定的情绪调节策略。值得思考的是，研究者评估的这种策略可能并不是老年人在日常生活中使用的策略。比如，Isaacowitz 等设置“情感环境”，为被试提供大量可供选择的刺激材料，结果发现老、中、青年人的情绪注视偏好不存在年龄差异。研究者认为，老年人在情绪注意中的积极效应与情绪调节过程模型相联系，在实验刺激和环境控制条件下，老年人的注意分配会促使其积极看待周围的事物；当实验控制相对宽松，研究者不为被试预先设定标准化的刺激时，老年人的注意资源将不再分配给积极刺激，积极效应消失(Isaacowitz et al., 2015; Isaacowitz et al., 2018; Livingstone & Isaacowitz, 2018)。因此，未来的研究需要采用实验室外的范式测量情感信息的加工过程，最好能够强调社会背景的重要性，从而提高实验室研究的生态学效度，解决研究结果的不一致。

6.4 探索注意的治疗品质

Lohani 等采用眼动技术让老年被试和年轻被试观看诱发悲伤情绪的视频短片时发现，老年人可以比年轻人更好地运用注意分配和积极重评策略(Lohani & Isaacowitz, 2014)。随后，Demeyer 等的研究也印证了这一观点，他们发现老年人表现出心境不一致的积极注视模式，即在心情低落时将注意指向积极面孔同时远离负性面孔(Demeyer, Urbain, & De Raedt, 2017)。这些研究表明了老年人的注视模式并不是反映了某种情绪，而是利用注视模式来调节情绪。由此推测对情绪信息的注意加工可能是老年人保持幸福感的弹性因素。未来的研究仍需进一步探索注意的积极品质和治疗品质，以期促进老年人健康老龄化。

参考文献

毕丹丹，韩布新. (2014). 积极效应研究的几个方法学问题. *心理科学进展, 22*(7), 1103–1111.

陈安涛，张庆林，王乃弋，邱江，李红，王秀芳，李小晶. (2006). 分类活动中的认知控制：一项事件相关电位研究. *自然科学进展, 16*(11), 1388–1394.

喻婧，马振玲，牛亚南，张宝山，李娟. (2015). 年龄相关的情绪偏向效应的时间进程. *生物化学与生物物理进展, 42*(4), 365–374.

赵文瑞，喻婧，雷旭. (2017). 失眠患者的抑制控制功能受损及其脑机制. *心理学进展, 7(3)*, 328–340.

Agusti, A. I., Satorres, E., Pitarque, A., & Melendez, J. C. (2017). An emotional stroop task with faces and words. A comparison of young and older adults. *Consciousness and Cognition, 53*, 99–104. doi:10.1016/j.concog.2017.06.010.

Allard, E. S., Wadlinger, H. A., & Isaacowitz, D. M. (2010). Positive gaze preferences in older adults: Assessing the role of cognitive effort with pupil dilation. *Neuropsychology Development and Cognition, 17*(3), 296–311. doi: 10.1080/13825580903265681.

Balota, D. A., Dolan, P. O., & Duchek, J. M. (2000). Memory changes in healthy older adults *The Oxford handbook of memory.* (pp. 395–409). New York, NY, US: Oxford University Press.

Bannerman, R. L., Regener, P., & Sahraie, A. (2011). Binocular rivalry: A window into emotional processing in aging. *Psychology and Aging, 26*(2), 372–380. doi:10.1037/a0022029.

Barbas, H., & García-Cabezas, M. Á. (2017). Prefrontal cortex integration of emotion and cognition. In M. Watanabe (Ed.), *The Prefrontal Cortex as an Executive, Emotional, and Social Brain* (pp. 51–76). Tokyo: Springer Japan.

Brassen, S., Gamer, M., & Buchel, C. (2011). Anterior cingulate activation is related to a positivity bias and emotional stability in successful aging. *Biological Psychiatry, 70*(2), 131–137. doi:10.1016/j.biopsych.2010.10.013.

Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Bechara, A., Tranel, D., & Hawkley, L. C. (2011). Could an aging brain contribute to subjective well-being? The value added by a social neuroscience perspective. In A. Todorov, S. T. Fiske, & D. A. Prentice (Eds.), Oxford series in social cognition and social neuroscience. *Social neuroscience: Toward understanding the underpinnings of the social mind* (pp. 249–262). New York, NY, US: Oxford University Press.

Carstensen, L. L., & Deliema, M. (2018). The positivity effect: A negativity bias in youth fades with age. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 19*, 7–12. doi:10.1016/j.cobeha.2017.07.009.

Carstensen, L. L., Fung, H. H., & Charles, S. T. (2003). Socioemotional selectivity theory and the regulation of emotion in the second half of life. *Motivation and Emotion, 27*(2), 103–123. doi:10.1023/a:1024569803230.

Chair, Fung, H. H., Discussant, & Kunzmann, U. (2017).

Emotion, attention, and aging: Going beyond the positivity effect. *Innovation in Aging*, *1*(suppl_1), 980.

Charles, S. T., & Hong, J. (2017). Second generation socioemotional selectivity theories. In N. A. Pachana (Ed.), *Encyclopedia of Geropsychology* (pp. 2114–2119). Singapore: Springer Singapore.

Clewett, D., Bachman, S., & Mather, M. (2014). Age-related reduced prefrontal-amygdala structural connectivity is associated with lower trait anxiety. *Neuropsychology, 28*(4), 631–642. doi:10. 1037/neu0000060.

Cohen, J. D., Aston-Jones, G., & Gilzenrat, M. S. (2004). A systems-level perspective on attention and cognitive control: Guided activation, adaptive gating, conflict monitoring, and exploitation versus exploration. In M. I. Posner (Ed.), *Cognitive Neuroscience of Attention* (pp. 71–90). New York, NY, US: Guilford Press.

Condello, G., Forte, R., Falbo, S., Shea, J. B., Di Baldassarre, A., Capranica, L., & Pesce, C. (2017). Steps to health in cognitive aging: Effects of physical activity on spatial attention and executive control in the elderly. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*, 107. doi:10.3389/fnhum.2017. 00107.

Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits. In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and Cognitive Processes* (pp. 191–211). Boston, MA: Springer US.

Demeyer, I., Urbain, I., & De Raedt, R. (2017). Resilience at information processing level in older adults: Maintained attention for happy faces when positive mood is low. *The Spanish Journal of Psychology, 20*, E53. doi:10.1017/sjp. 2017.45.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*(1), 135–168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750.

Eimer, M., & Holmes, A. (2007). Event-related brain potential correlates of emotional face processing. *Neuropsychologia, 45*(1), 15–31. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.022.

English, T., & Carstensen, L. L. (2016). *Socioemotional Selectivity Theory.* In N. A. Pachana (Ed.), Encyclopedia of geropsychology (pp. 1–6). Springer: Singapore.

Foster, S. M., Davis, H. P., & Kisley, M. A. (2013). Brain responses to emotional images related to cognitive ability in older adults. *Psychology and Aging, 28*(1), 179–190. doi:10.1037/a0030928.

Fung, H. H., Lu, A. Y., Goren, D., Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., & Wilson, H. R. (2008). Age-related positivity enhancement is not universal: Older Chinese look away from positive stimuli. *Psychology and Aging, 23*(2), 440–446. doi:10.1037/0882-7974.23.2.440.

Gronchi, G., Righi, S., Pierguidi, L., Giovannelli, F., Murasecco, I., & Viggiano, M. P. (2018). Automatic and controlled attentional orienting in the elderly: A dual-process view of the positivity effect. *Acta Psychologica, 185*, 229–234. doi:10.1016/j.actpsy.2018. 02.008.

Groom, M. J., & Cragg, L. (2015). Differential modulation of the N2 and P3 event-related potentials by response conflict and inhibition. *Brain and Cognition, 97*, 1–9. doi:10.1016/ j.bandc.2015.04.0 04.

Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology,* 39(3), 281–291. doi: 10.1017/S0048577201393198.

Hara, Y., & Naveh-Benjamin, M. (2015). The role of reduced working memory storage and processing resources in the associative memory deficit of older adults: Simulation studies with younger adults.*Neuropsychology Development & Cognition, 22*(2), 129–154. doi:10.1080/13825585. 2014.889650.

Hasher, L. (2015). Inhibitory Deficit Hypothesis. In S. K. Whitbourne (Ed.).*The Encyclopedia of Adulthood and Aging* (pp. 1–5). John Wiley & Sons, Inc.

Hilimire, M. R., Mienaltowski, A., Blanchard-Fields, F., & Corballis, P. M. (2014). Age-related differences in event-related potentials for early visual processing of emotional faces. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(7), 969–976. doi:10.1093/scan/nst071.

Iidaka, T., Okada, T., Murata, T., Omori, M., Kosaka, H., Sadato, N., & Yonekura, Y. (2002). Age-related differences in the medial temporal lobe responses to emotional faces as revealed by fMRI. *Hippocampus, 12*(3), 352–362. doi:10.1002/hipo.1113.

Isaacowitz, D. M., Allard, E. S., Murphy, N. A., & Schlangel, M. (2009). The time course of age-related preferences toward positive and negative stimuli. *The journals of gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 64*(2), 188–192. doi: 10.1093/geronb/ gbn036.

Isaacowitz, D. M., Livingstone, K. M., Harris, J. A., & Marcotte, S. L. (2015). Mobile eye tracking reveals little evidence for age differences in attentional selection for mood regulation. *Emotion, 15*(2), 151–161. doi:10.1037/ emo0000037.

Isaacowitz, D. M., Livingstone, K. M., Richard, M., & Seif El-Nasr, M. (2018). Aging and attention to self-selected emotional content: A novel application of mobile eye tracking to the study of emotion regulation in adulthood and old age. *Psychology and Aging, 33*(2), 361–372. doi:10.1037/pag0000231.

Isaacowitz, D. M., Toner, K., & Neupert, S. D. (2009). Use of gaze for real-time mood regulation: Effects of age and attentional functioning. *Psychology and Aging, 24*(4), 989–994. doi:10.1037/a0017706.

Kennedy, Q., Mather, M., & Carstensen, L. L. (2004). The role of motivation in the age-related positivity effect in autobiographical memory. *Psychological Science, 15*(3), 208–214. doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.01503011.x.

Kryla-Lighthall, N., & Mather, M. (2009). The role of cognitive control in older adults' emotional well-being. In V. L. Bengston, D. Gans, N. M. Pulney, & M. Silverstein (Eds.), *Handbook of Theories of Aging* (pp. 323–344). New York, NY, US: Springer Publishing Co.

Labouvie-Vief, G. (2009). Dynamic integration theory: Emotion, cognition, and equilibrium in later life. In V. L. Bengston, D. Gans, N. M. Pulney, & M. Silverstein (Eds.), *Handbook of Theories of Aging* (pp. 277–293). New York, NY, US: Springer Publishing Co.

Labouvie-Vief, G., Grühn, D., & Studer, J. (2010). Dynamic integration of emotion and cognition: Equilibrium regulation in development and aging. In R. M. Lerner, M. E. Lamb and A. M. Freund (Eds.), *The Handbook of Life-Span Development* (eds) (pp. 79–115). John Wiley & Sons, Inc.

Larson, M. J., Clayson, P. E., Keith, C. M., Hunt, I. J., Hedges, D. W., Nielsen, B. L., & Call, V. R. (2016). Cognitive control adjustments in healthy older and younger adults: Conflict adaptation, the error-related negativity (ERN), and evidence of generalized decline with age. *Biological Psychology, 115*, 50–63. doi:10. 1016/j.biopsycho.2016.01.008.

Lavie, N. (2010). Attention, distraction, and cognitive control under load. *Current Directions in Psychological Science, 19*(3), 143–148. doi:10.1177/0963721410370295.

Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J. W., & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology General, 133*(3), 339–354. doi: 10.1037/0096-3445.133.3.339.

Leclerc, C. M., & Kensinger, E. A. (2010). Age-related valence-based reversal in recruitment of medial prefrontal cortex on a visual search task. *Social Neuroscience, 5*(5-6), 560-576. doi:10.1080/17470910903512296.

Liang, Y., Huo, M., Kennison, R., & Zhou, R. (2017). The role of cognitive control in older adult cognitive reappraisal: Detached and positive reappraisal. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 11,* Article ID 27. doi:10.3389/fnbeh.2017. 00027.

Livingstone, K. M., & Isaacowitz, D. M. (2018). The roles of age and attention in general emotion regulation, reappraisal, and expressive suppression. *Psychology and Aging, 33*(3), 373–383. doi:10.1037/pag0000240.

Lohani, M., & Isaacowitz, D. M. (2014). Age differences in managing response to sadness elicitors using attentional deployment, positive reappraisal and suppression. *Cognition and Emotion, 28*(4), 678–697.

Lopez-Garcia, P., Lesh, T. A., Salo, T., Barch, D. M., MacDonald, A. W., 3rd, Gold, J. M., ... Carter, C. S. (2016). The neural circuitry supporting goal maintenance during cognitive control: a comparison of expectancy AX-CPT and dot probe expectancy paradigms. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *16*(1), 164–175. doi:10.3758/s13415-015-0384-1.

MacKay, D. G., Johnson, L. W., Graham, E. R., & Burke, D. M. (2015). Aging, emotion, attention, and binding in the taboo stroop task: data and theories. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 12*(10), 12803–12833. doi:10.3390/ijerph121012803.

Madill, M., & Murray, J. E. (2017). Processing distracting non-face emotional images: no evidence of an age-related positivity effect. *Frontiers in Psychology, 8*, 591–591.

McNab, F., Zeidman, P., Rutledge, R. B., Smittenaar, P., Brown, H. R., Adams, R. A., & Dolan, R. J. (2015). Age-related changes in working memory and the ability to ignore distraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(20), 6515–6518. doi:10.1073/pnas.1504162112.

Meng, X., Yang, J., Cai, A., Ding, X., Liu, W., Li, H., & Yuan, J. (2015). The neural mechanisms underlying the aging-related enhancement of positive affects: electrophysiological evidences. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *7*, 143. doi:10.3389/fnagi.2015.00143.

Mienaltowski, A., Corballis, P. M., Blanchard-Fields, F., Parks, N. A., & Hilimire, M. R. (2011). Anger management: age differences in emotional modulation of visual processing. *Psychology and Aging, 26*(1), 224–231. doi:10.1037/a0021032.

Moretti, L., Semenza, C., & Vallesi, A. (2018). General slowing and education mediate task switching performance across the life-span. *Frontiers in Psychology, 9*, 630.

Murphy, N. A., & Isaacowitz, D. M. (2008). Preferences for emotional information in older and younger adults: A meta-analysis of memory and attention tasks. *Psychology and Aging, 23*(2), 263–286. doi: 10.1037/0882-7974. 23.2.263.

Nashiro, K., Sakaki, M., & Mather, M. (2012). Age differences in brain activity during emotion processing: reflections of age-related decline or increased emotion regulation? *Gerontology, 58*(2), 156–163. doi:10.1159/ 000328465.

Nestor, P. G., Ohtani, T., Levitt, J. J., Newell, D. T., Shenton, M. E., Niznikiewicz, M., & McCarley, R. W. (2016). Prefrontal lobe gray matter, cognitivecontrol and episodic memory in healthy cognition. *Aims Neuroscience*, *3*(3), 338–355. doi:10.3934/Neuroscience.2016.3.338.

Nicholson, A. A., Rabellino, D., Densmore, M., Frewen, P.

A., Paret, C., Kluetsch, R., ... Lanius, R. A. (2017). The neurobiology of emotion regulation in posttraumatic stress disorder: Amygdala downregulation via real-time fMRI neurofeedback. *Human Brain Mapping, 38*(1), 541–560. doi:10.1002/hbm.23402.

Opitz, P. C., Rauch, L. C., Terry, D. P., & Urry, H. L. (2012). Prefrontal mediation of age differences in cognitive reappraisal. *Neurobiol Aging, 33*(4), 645–655. doi:10.1016/j.neurobiolaging2010.06.004.

Perry, N. B., Swingler, M. M., Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2016). Neurophysiological correlates of attention behavior in early infancy: Implications for emotion regulation during early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology, 142*, 245–261. doi:10.1016/j.jecp.2015.08.007.

Prescott, D. (2018). Sexual off ending: cognition, emotion, and motivation. *Europes Journal of Psychology, 14*(1), 287–290.

Reed, A. E., Larry, C., & Mikels, J. A. (2014). Meta-analysis of the age-related positivity effect: age differences in preferences for positive over negative information. *Psychology and Aging, 29*(1), 1–15. doi: 10.1037/a0035194.

Renfroe, J. B., Bradley, M. M., Sege, C. T., & Bowers, D. (2016). Emotional modulation of the late positive potential during picture free viewing in older and young adults. *Plos One, 11*(9), e0162323. doi:10.1371/journal.pone.0162323.

Sakakibara, R., & Endo, T. (2015). Cognitive appraisal as a predictor of cognitive emotion regulation choice. *Japanese Psychological Research, 58*(2), 175–185. doi:10.1111/jpr.12098.

Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review, 10*(1), 101–124. doi:10.1016/0273-2297(90)90006-P.

Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review, 103*(3), 403–428. doi:10.1037/0033-295x.103.3.403.

Schryer, E., & Ross, M. (2014). Does the age-related positivity effect in autobiographical recall reflect differences in appraisal or memory? *Journals of Gerontology, 69*(4), 548–556. doi:10.1093/geronb/gbt047.

Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Control led and automatic information processing. II. perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127–190.

Sims, T., Hogan, C., & Carstensen, L. (2015). Selectivity as an emotion regulation strategy: lessons from older adults. *Current Opinion in Psychology, 3*, 80–84. doi:10.1016/j.copsyc.2015.02.012.

Staub, B., Doignon-Camus, N., Marques-Carneiro, J. E., Bacon, É., & Bonnefond, A. (2015). Age-related differences in the use of automatic and controlled processes in a situation of sustained attention. *Neuropsychologia, 75*, 607–616. doi:10.1016/j. neuropsychologia.2015.07.021.

Stanley, J., & Isaacowitz, D. (2014-06-01). Putting emotional aging in context: contextual influences on age-related Changes in emotion regulation and recognition. In (Ed.), *The Oxford handbook of emotion, social cognition, and problem solving in adulthood*. Oxford University Press. Retrieved Jan 1, 2019, from http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199899463.001.0001/oxfordhb-9780199899463-e-006.

Tessitore, A., Hariri, A. R., Fera, F., Smith, W. G., Das, S., Weinberger, D. R., & Mattay, V. S. (2005). Functional changes in the activity of brain regions underlying emotion processing in the elderly. *Psychiatry Research Neuroimaging, 139*(1), 9–18. doi:10.1016/j.pscychresns.2005.02.009.

Wan, X., Tian, L., & Lleras, A. (2014). Age-related differences in the distractor previewing effect with schematic faces of emotions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 21*(4), 386–410. doi:10.1080/13825585.2013.824064.

Wang, J., He, L., Jia, L., Tian, J., & Benson, V. (2015). The 'Positive Effect' is present in older Chinese adults: evidence from an eye tracking study. *Plos One, 10*(4), e0121372. doi:10.1371/journal.pone.0121372.

Wegner, D. M. (1994). Ironic processes of mental control. *Psychological Review, 101*(1), 34–52. doi:10.1037//0033-295X.101.1.34.

Winecoff, A., Labar, K. S., Madden, D. J., Cabeza, R., & Huettel, S. A. (2011). Cognitive and neural contributors to emotion regulation in aging. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 6*(2), 165–176. doi:10.1093/scan/nsq030.

Wright, C. I., Dickerson, B. C., Feczko, E., Negeira, A., & Williams, D. (2007). A functional magnetic resonance imaging study of amygdala responses to human faces in aging and mild Alzheimer's disease. *Biological Psychiatry, 62*(12), 1388–1395. doi:10.1016/j.biopsych.2006.11.013.

Wright, C. I., Wedig, M. M., Williams, D., Rauch, S. L., & Albert, M. S. (2006). Novel fearful faces activate the amygdala in healthy young and elderly adults. *Neurobiology of Aging, 27*(2), 361–374. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2005.01.014.

Wright, L., Lipszyc, J., Dupuis, A., Thayapararajah, S. W., & Schachar, R. (2014). Response inhibition and psychopathology: a meta-analysis of go/no-go task performance. *Journal of Abnormal Psychology, 123*(2), 429–439. doi:10.1037/a0036295.

Xiao, T., Sheng, Z., Lee, L. E., Chao, H. H., Dyck, C. V., & Li, C. S. R. (2018). Exploring age-related changes in resting state functional connectivity of the amygdala: from young to middle adulthood. *Frontiers in Aging Neuroscience, 10*, 209. doi:10.3389/fnagi.2018.00209.

Zhang, S., & Li, C. R. (2015). Functional networks for cognitive control in a stop signal task: independent component analysis. *Human Brain Mapping, 33*(1), 89–104. doi:10.1002/hbm. 21197.

Zhou, L., Jia, L., Chen, G., Li, D., & Yao, Y. (2017). Is there a paradox of aging: when the negative aging stereotype meets the positivity effect in older adults. *Experimental Aging Research, 43*(1), 80–93. doi:10.1080/0361073X. 2017.1258254.

Ziaei, M., & Fischer, H. (2016). Chapter 13 - Emotion and aging: the impact of emotion on attention, memory, and face recognition in late adulthood. In J. R. Absher & J. Cloutier (Eds.), *Neuroimaging Personality, Social Cognition, and Character* (pp. 259–278). San Diego: Academic Press.

The mechanism of positivity effect in elderly's emotional attention

LIU Haining[1,2,3]; LIU Xiaoqian[2,3,4]; LIU Haihong[1], LI Feng[5,6]; HAN Buxin[2,3]

([1] *Psychology Department, Chengde Medical University, Chengde* 067000, *China*) ([2] *Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*) ([3] *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100040, *China*) ([4] *School of Sociology, China University of Political Science and Law, Beijing* 102249, *China*) ([5] *School of Statistics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang* 330013, *China*) ([6] *Research Center of Applied Statistics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang* 330013, *China*)

Abstract: In the 20th century, many psychologists who held the "doom and suffering" perspective studied the physical, cognitive, and emotional losses experienced by people in their later years. However, recent theoretical and empirical researches have challenged this generally acknowledged truth from the perspective of the "aging paradox" which recognized the positivity effect of aging on emotional processing. The positivity effect has been observed in cases where older adults preferred positive materials rather than negative materials compared to younger adults in cognitive processing. The second-generation socioemotional selectivity theories incooperated the positivity effect theory, cognitive control hypothesis, and strength and vulnerability integration three theoretical models, which describe the effects of age differences on cognitive and emotional functions and emphasize the potential role of cognitive control in the positive emotional process of older adults. However, the distinction between automatic and controlled cognitive processes depends on the allocation of attentional resources. Therefore, the cognitive control may play an important role in attention processes of positive emotional information among the elderly. In addition, the time course of attention bias may be another key factor associated with positivity effects. Finally, based on these factors accounted for, the attention stage model of cognitive control which would influence the positivity effects of aging was constructed. Future studies could explore Chinese elderly's emotional attention processing mode, the functional mechanisms of different cognitive control subcomponents, and the treatment quality of attention, to improve the ecological validity of the studies.

Key words: positivity effect; emotional attention; cognitive control; aging; attention stage model